

Голові разової спеціалізованої вченої ради  
Національного університету «Львівська політехніка»  
д.т.н., професору Яковині Віталію Степановичу

## **ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА**

доктора технічних наук, професора  
директора інституту комп'ютерних систем  
Національного університету «Одеська політехніка»  
Антощук Світлани Григорівни  
на дисертаційну роботу Худоби Богдана Петровича на тему  
«Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних  
тренажерів»  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії  
за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки,  
галузь знань 12 – Інформаційні технології

**Актуальність теми дисертації.** Актуальність обраної теми зумовлена підвищенням вимог до роботи та значущості кваліфікованих операторів автоматизованих систем, особливо систем дистанційного керування, які працюють в складних динамічних ситуаціях (при авіадиспетчеризації, управлінні транспортом або дистанційному управлінні безпілотними літальними апаратами тощо). Тому очевидно, що можливість забезпечити правильність та своєчасність прийняття рішень та, дуже часто, й безпеку людей залежить від параметрів оператора (концентрації уваги, стресостійкості, швидкості реакції та інш.), які можуть бути оцінені та поліпшені на комп'ютерних тренажерах.

Виходячи з вищезазначеного, я вважаю, що дисертаційна робота Худоби Богдана Петровича, яка присвячена розробленню моделей, методів машинного навчання та засобів для підвищення якості оцінювання та класифікації параметрів оператора та експрес оцінки операторського персоналу, є актуальною та своєчасною.

Дисертація виконувалася відповідно до пріоритетних напрямків науково-дослідних робіт Національного університету «Львівська політехніка», відповідно до координаційних планів Міністерства освіти і науки України, в рамках наукових

досліджень, виконуваних відповідно до держбюджетної роботи кафедри систем штучного інтелекту «Технології опрацювання мультимодальних україномовних даних для визначення рівня стресу» (№ держ. реєстру 0123U100231).

### **Оцінка обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій.**

При вирішенні поставлених у дисертаційній роботі задач, створенні наукових положень, висновків та рекомендацій здобувачем застосовані дані, які одержані з літературних джерел, а саме використана теорія машинного навчання та методи математичного та імітаційного моделювання при апробації запропонованих рішень. Теоретична база дослідження ґрунтується на фундаментальних принципах психології, когнітивної науки, інформаційних технологій та системного аналізу. Вважаю, що створенні наукові положення, висновки та рекомендації можна вважати достатньо обґрунтованими.

Крім того, обґрунтованість наукових положень, висновків та рекомендацій підтверджується результатами моделювань, даними експериментальних досліджень та практичними результатами, які підтверджуються наведеними результатами впровадження.

**Достовірність наукових положень, рекомендацій та висновків**, отриманих у дисертації, підтверджена результатами теоретичних та експериментальних досліджень, коректним застосуванням математичного апарату, сучасних методів моделювання, а також впровадженням запропонованих рішень при розробці інформаційної системи для експрес оцінки параметрів операторської діяльності, що дозволить рекомендувати запропоновані рішення в автоматизованих системах для широкої низки практичних застосувань.

**Наукова новизна висновків, положень та рекомендацій, викладених в дисертації.** Дисертаційна робота вирішує актуальну науково-практичну задачу, яка присвячена підвищенню якості оцінювання та класифікації параметрів оператора та експрес оцінки операторського персоналу. Можна погодитись, що вона містить раніше незахищені наукові положення та отримані автором нові науково-обґрунтовані результати. А саме:

– уперше розроблено модель аналізу впливу потоку мікростресорів на діяльність оператора, яка відрізняється використанням східцевих функцій, що дало можливість підвищити достовірність моделювання уваги та часу прийняття рішення оператора за рахунок урахування стресових факторів;

– удосконалено ієрархічний класифікатор визначення рівня стресостійкості оператора за рахунок попередньої кластеризації його параметрів та динамічного зважування виходів слабких класифікаторів ансамблю, що дало змогу підвищити індекс Джіні в батьківському вузлі та побудувати збалансоване дерево прийняття рішень при визначенні характеристик оператора;

– отримав подальший розвиток метод аналізу діяльності людини-оператора в системах пошуку об'єктів заданого класу, який відрізняється від існуючих урахуванням під час кластеризації показника Герста та фрактальної розмірності, що дало можливість підвищити якість аналізу діяльності людини-оператора.

**Повнота викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутність порушень академічної доброчесності.** Основні положення і практичні результати дисертаційної роботи доповідалися та одержали схвалення на таких конференціях:

– XV International scientific and practical conference (Madrid, Spain; April 19 – 22, 2022;

– XVIII International Scientific and Practical Conference (Bilbao, Spain; May 09 – 12, 2023.

Основні результати дисертаційної роботи викладено в 7 наукових праць, із них 2 статті – у виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних (дві статті в журналах з Q2), 3 статті – у фахових виданнях України, 2 публікації – у збірниках наукових праць конференцій.

Таким чином, вимоги «Тимчасового порядку присудження ступеня доктора філософії», затвердженого КМУ № 167 від 06.03.2019 р. зі змінами, згідно постанови КМУ № 979 від 21.10.2020 р. та №609 від 09.06.2021 р. до кількості публікацій виконано.

Публікація автором результатів досліджень у рецензованих виданнях, які передбачають попередню перевірку матеріалів на відсутність запозичень, є одним із елементів підтвердження відсутності порушень академічної доброчесності. В цілому у дисертаційній роботі порушень академічної доброчесності не виявлено.

**Аналіз форми та змісту дисертаційної роботи.** За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Худоби Богдана Петровича повністю відповідає Стандарту освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки», галузі знань 12 «Інформаційні технології» та напрямкам досліджень відповідно до третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти «Комп'ютерні науки».

Робота написана на достатньому мовно-стилістичному рівні.

У *вступі* показана актуальність вирішення науково-технічної задачі підвищення якості оцінювання та класифікації параметрів оператора та експрес оцінки операторського персоналу в системах автоматизованого управління в різних практичних застосуваннях. Показана важливість урахування психофізіологічних реакцій оператора під час праці в складних умовах. Визначено об'єкт, предмет, задачі та методи дослідження; наведено наукову новизну та практичне значення отриманих результатів; висвітлено особистий внесок здобувача.

У *першому розділі* «Аналітичний огляд літературних та інших джерел», проведено аналіз концепцій комп'ютерних тренажерів та особливостей взаємодії людини-оператора. Оцінено існуючі методи та засоби для дослідження характеристик оператора. Особлива увага була приділена підходу "людина в циклі". Розглянуті методики для аналізу статичних характеристик оператора.

За результатами проведеного аналізу сформульовано мету та завдання досліджень.

У *другому розділі* «Методи та засоби моделювання операторської діяльності», проведено аналіз різноманітних інструментів для дослідження особливостей та параметрів роботи оператора. Розроблена модель комп'ютерного тренажеру для опису операторської діяльності, у якому подано концепцію роботи оператора та визначено суть проведення тестів. Розроблені методи оцінки стану оператора на основі моделі східцевої функції.

У *третьому розділі* «Розробка методів моделювання операторської діяльності», розглянуто метод для оцінки параметрів оператора у контексті розробленого комп'ютерного тренажеру та проведено кластерний аналіз характеристик оператора. Запропоновано метод для аналізу характеристик оператора, який передбачає використання ієрархічного класифікатора.

У *четвертому розділі* «Розробка архітектури та апробація результатів» розглянута концепція архітектури інформаційної системи та структура реляційної бази даних. Представлено інтерфейс розробленої інформаційної системи, який наочно відображає активність та стан оператора.

У *висновках* сформульовано основні результати дисертаційної роботи.

У *додатках* представлено довідки впровадження та додаткові матеріали.

Анотація дисертації коректно відображає її основні положення.

**Зауваження до дисертаційної роботи.** В цілому дисертація і анотація до неї оформлені з дотриманням нормативних документів на оформлення результатів науково-дослідних робіт. Однак необхідно зауважити наступне:

1. В розділі 1.4. проведено опис поведінки оператора в системі управління енергетикою при аналізі літератури. Було б доцільним показати яку роль відіграють здобутки дисертаційного дослідження саме на такого оператора.

2. В розділі 2.4. запропоновано метод аналізу впливу потоку мікростресорів на діяльність оператора на основі східцевих функцій, але суть методу не розкрито.

3. Процес моделювання з використанням східцевих функцій не є добре описаним.

4. В пункті 1 наукової новизни йдеться про підвищення достовірності моделювання уваги та часу прийняття рішення оператора, але чисельні підтвердження відсутні.

5. З тексту дисертаційної роботи не зрозуміло яким чином визначено автором якість аналізу діяльності людини- оператора.

6. Практичною цінністю роботи є розробка комп'ютерного тренажера та генератора тестів. Робота б виграла, якщо б автор навів їх структури.

7. В тексті розглянутої роботи присутні стилістичні та граматичні огріхи.

**Загальні висновки та оцінка дисертації.** Перелічені зауваження не є такими, що піддають сумніву результати дослідження та ніяким чином не зменшують наукову і практичну цінність роботи та позитивне враження від впровадження її результатів.

Дисертаційна робота, яка представлена на відгук, є закінченою кваліфікаційною науковою працею, яка містить раніше не захищені наукові положення і одержані автором нові науково обґрунтовані результати в області комп'ютерних наук.

В підсумку, з оглядом на актуальність проблеми, вкладом автора в вирішення поставленого завдання та результати практичного впровадження, вважаю, що дисертаційна робота Худоби Богдана Петровича «Методи та засоби аналізу параметрів оператора з використанням комп'ютерних тренажерів» відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженому Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44, а її автор Худоба Богдан Петрович заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю – 122 Комп'ютерні науки, галузь знань – 12 Інформаційні технології.

Офіційний опонент:

доктор технічних наук, професор,  
директор Інституту комп'ютерних  
систем, Національний університет  
«Одеська політехніка»

\_\_\_\_\_ Світлана АНТОЩУК

Підпис д.т.н., професора Антощук С. Г. засвідчую:

“03” квітня 2024 р.